

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-515650

(P2001-515650A)

(43) 公表日 平成13年9月18日 (2001.9.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 41/24		H 0 5 B 41/24	D
41/18		41/18	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-535887  
(86) (22) 出願日 平成11年1月6日 (1999.1.6)  
(85) 翻訳文提出日 平成11年9月6日 (1999.9.6)  
(86) 国際出願番号 P C T / I B 9 9 / 0 0 0 4  
(87) 国際公開番号 W O 9 9 / 3 5 8 9 0  
(87) 国際公開日 平成11年7月15日 (1999.7.15)  
(31) 優先権主張番号 0 9 / 0 0 4 , 0 1 9  
(32) 優先日 平成10年1月7日 (1998.1.7)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CN, JP

(71) 出願人 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ  
オランダ国 5621 ベーアー アイन्दーフエン フルネヴァウツウェッハ 1  
(72) 発明者 ショーン ミハエル  
オランダ国 5656 アーアー アイन्दーフエン プロフ ホルストラーン 6  
(72) 発明者 ヒュン フォン  
オランダ国 5656 アーアー アイन्दーフエン プロフ ホルストラーン 6  
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電子安定器

(57) 【要約】

高輝度ランプの黒化を低減し、過大電圧及び電流により生ずるランプ及び安定器構成素子へのストレスを低減し且つランプの有効寿命を増大する電子安定器である。これらの利点は、ランプ始動の3つのフェーズの各フェーズ中に動作周波数を再調整してランプ電圧を所定のレベルに制限する安定器コントローラによって達成される。

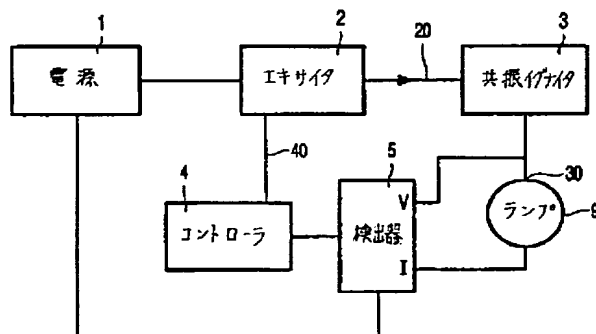


FIG. 1

**【特許請求の範囲】**

1. 定常状態の点灯モードに入る前にブレイクダウンフェーズ、非熱電子グローフェーズ及び熱電子アークフェーズを有する高輝度放電ランプを始動する電子安定器であって、  
ランプの両端間にランプ電圧を供給する共振イグナイタと、  
可変制御信号に応答して共振イグナイタを可変動作周波数で励起するエキサイタと、  
ランプのフェーズに基づいて可変制御信号を発生するコントローラとを具え、  
ブレイクダウン前に、コントローラが制御信号を、動作周波数を連続的に減少させてランプ電圧が所定の点灯電圧になるように調整し、グローフェーズに入ると、コントローラが更に制御信号を、グローフェーズの持続時間が最小になるように調整し、熱電子アークフェーズに入ると、コントローラが更に制御信号を、ランプ電流が増大するように調整することを特徴する電子安定器。
2. コントローラが制御信号を予め定めた期間に亘ってプリセット動作周波数に維持し、この期間中ランプ電圧が所定の点灯電圧に維持されることを特徴とする請求項1記載の電子安定器。
3. コントローラが制御信号を非熱電子グローフェーズ中予め定めた期間に亘ってプリセット動作周波数に維持することを特徴する請求項1又は2記載の電子安定器。
4. コントローラが熱電子アークフェーズ中予め定めた期間に亘ってプリセット動作周波数に維持することを特徴とする請求項1、2、又は3記載の電子安定器。
5. エキサイタの動作周波数が非熱電子グローフェーズ中より熱電子アークフェーズ中の方が低いことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の電子安定器。

## 【発明の詳細な説明】

## 電子安定器

本発明は、高輝度放電ランプの電子安定器に関するものであり、特に初期非定常状態動作モード中にランプに供給される電圧及び、又は電流を制御する電子安定器に関するものである。

高輝度放電（H I D）ランプの始動時に、ランプは3つのフェーズを経験する。これらのフェーズはブレイクダウン、グロー放電及び熱電子アークを含む。ブレイクダウンは電極に高電圧の印可を必要とする。ブレイクダウンに続いて、グロー放電を維持し電極を加熱して熱電子放出を生じさせるために電圧は十分高くないといけない。熱電子放出が開始したら、電極がその定常状態温度に到達するまで、成長フェーズにおいて、電流を維持しなければならない。アーク状態に到達後、ランプは定常状態動作モードにおいて低電流レベルで点灯することができる。

ランプの総合寿命及び効率はこの始動シーケンスにより、従ってこの始動シーケンスを実行するのに必要とされる構成素子の値及びトレランスにより影響される。点灯のためには、プリブレイクダウンにおいて、ランプ電極を規定の持続時間中高電圧にする必要がある。慣例のランプはブレイクダウンを最小の電圧レベル及び持続時間で達成することを特徴とする。電圧及び持続時間の代表的な最小値は約2－3 K V及び約10－100 m sである。

ブレイクダウンに対する高電圧要件はパルス共振回路により達成することができる。しかし、回路が共振する周波数及び得られる共振電圧は構成素子のトレランスのバラツキのために回路ごとに偏差を示すので、このような偏差を考慮して、パルス共振回路は約4－5 K Vの公称パルス電圧、即ちランプの始動に必要とされる2－3 K Vの範囲を超える電圧に耐えるように設計される。その結果として、パルス共振回路の不所望なコスト増大をまねく。

ブレイクダウンの達成時に、ランプは非熱電子グロー状態に入る。この状態では、電圧は電子の流れを維持するために十分高くないといけない。電子は二次電子放出を発生する陰極の正イオン衝撃により発生される。陰極降下により決ま

る正イオンの運動エネルギーが十分高いとき、陰極のスパッタリングが発生する。陰極のスパッタリングは、例えばタングステンの揮発性種を生成し、これらがランプの内面に堆積し、内面を黒化する。ランプ内面の黒化につれて、容器の光透過率が減少し、可視光レベルが減少する。壁面上に堆積されたタングステンは光を吸収し、その結果としてランプ壁を最適温度以上に加熱する。その結果、ランプ寿命の短縮が生じ得る。

ランプ効率とランプ寿命の両方を最大にするためにはグロー状態の持続時間の最小化と電界強度の最小化の最適なバランスを維持する必要がある。このバランスは達成が難しい。その理由は、電極に供給するエネルギー量の低減はグロー状態の持続時間を延長し、他方、電極に供給するエネルギー量の増大はスパッタリングの増大を生じ、ランプ寿命を短縮するためである。

非熱電子グローフェーズと比較すると、熱電子アークフェーズではランプ電圧が減少し、ランプ電流が増大する。熱電子アークフェーズ中に、残留スパッタリングが依然として起り得る。熱電子アークフェーズ中に十分高い電流を供給し電極を加熱した後に、電流が減少し、かかる後にランプは定常状態の下で点灯する。

従って、構成素子のトレランスのバラツキを低減し得る改良形の電子安定器が望まれている。この安定器はグロー状態の持続時間の最小化と電界強度の最小化の最適なバランスも与え、ランプ効率とランプ寿命の両方を最大にする必要がある。

一般に、本発明の第1の特徴によれば、定常状態の点灯モードに入る前にブレイクダウンフェーズ、非熱電子グローフェーズ及び熱電子アークフェーズを有する高輝度放電ランプを始動する電子安定器は、共振イグナイタ、エキサイタ及びコントローラを具える。共振イグナイタはランプ両端間にランプ電圧を供給する。エキサイタは可変制御信号に応答して共振イグナイタを可変動作周波数で励起する。コントローラはランプのフェーズに基づいて可変制御信号を発生する。ブレイクダウン前に、コントローラは制御信号を、動作周波数を連続的に減少させてランプ電圧が所定の点灯電圧になるように調整する。グローフェーズに入るとき、コントローラは更に制御信号を、グローフェーズの持続時間が最小になるよ

うに

調整する。熱電子アークフェーズに入るとき、コントローラは更に制御信号を、ランプ電流が増大するように調整する。

コントローラにより動作周波数を連続的に減少させてランプ電圧が所定の点灯電圧になるように制御信号を調整することによって最大始動電圧を制限することができるため、電子安定器の構成素子を4-5KVの高電圧に耐えるように設計する必要はなくなる。制御信号は、グロー状態の持続時間の最小化と電界強度の最小化の最適なバランスを与えるように調整して、ランプ効率とランプ寿命の両方を最大にすることもできる。非熱電子グローフェーズでは、動作周波数を、ランプ電圧が連続非熱電子放出を維持するに十分な高さであるがランプ表面の最低の黒化を生ずる既知のレベルに減少するように調整する。特に、コントローラは、熱電子アーク（即ち成長）フェーズ中に、更に動作周波数を、低電圧における電流が増大し、最低のランプ黒化を維持しながら熱電子放出の開始が維持されるように調整することが重要である。かかる後に、動作周波数はコントローラにより、電流が減少し、電圧が増大してランプの定常状態になるように調整される。

本発明の一つの特徴によれば、コントローラが制御信号を予め定めた期間に亘ってプリセット動作周波数に維持し、この期間中ランプ電圧を所定の点灯電圧に維持する。所定の電圧を予め定めた期間に亘って供給することにより、全構成素子へのストレスが減少し、それらの寿命が増大する。本発明の他の特徴によれば、コントローラは制御信号を非熱電子グローフェーズ中予め定めた期間に亘ってプリセット動作周波数に維持することができる。本発明の更に他の特徴によれば、コントローラは熱電子アークフェーズ中予め定めた期間に亘ってプリセット動作周波数に維持することができる。

従って、本発明の目的はHID等のランプ寿命を向上するとともにランプ黒化を最少にする改良形電子安定器を提供することにある。

本発明の他の目的はランプの点灯を実行するのに必要とされる構成素子のコスト及び複雑度を低減するとともにこれらの構成素子の早期故障を生じない改良形電子安定器を提供することにある。

従って、本発明は互いに関連するいくつかのステップを具え、このようなステップを実行する構成要素、素子の組合せ及び配置を具える。以下の詳細な記載は

単なる例示であり、本発明の範囲は請求の範囲に示されている。

図1は本発明によるHID電子安定器のブロック図であり、

図2a、2b及び2cはランプターンオンの各フェーズにおける共振イグナイタの伝達特性を示し、

図3は本発明で使用する方法を説明するフローチャートである。

図1は高輝度放電（HID）ランプ用の高周波電子安定器の好適実施例のブロック図を示す。ランプ9は共振イグナイタ3により点灯され、このイグナイタはその励起電圧及び電流をエキサイタ（例えばブリッジ回路）2から受信する。エキサイタ2は共振イグナイタ3を励起する高電流信号20の発生を制御する制御信号40によりトリガされる。信号20の周波数及びランプ9に供給されるその結果の電圧は制御信号40により決定される。高電流信号20はパルス列の形態とする。エキサイタ2も検出器5も電源1により付勢される。制御信号40はコントローラ（例えばマイクロコントローラ）4により供給する。エキサイタ2による動作周波数は制御信号40により決まる。

図2aはランプブレイクダウン前におけるランプ9と組合せた共振イグナイタ3の伝達特性を示す。ランプ9は、非導通状態において、事実上開回路であり、共振イグナイタ3は慣例の共振回路の伝達特性を有する。共振周波数 $f_0$ における電圧はピーク電圧 $V_P$ である。図2aには電圧 $V_{MIN}$ も示され、この電圧は所定のタイプのランプをブレイクダウンに駆動するために最小指定持続時間（図示せず）に亘り供給する必要がある最小指定電圧を表わす。

理想的には、共振イグナイタ3は電圧 $V_P$ が電圧 $V_{MIN}$ に等しくなるように設計される。即ち制御信号40が共振イグナイタ3を正確に共振周波数 $f_0$ で励起して所要の最小電圧 $V_{MIN}$ のみを供給するように設計される。イグナイタ3内の個々の構成素子の値により周波数 $f_0$ の値並びに共振周波数 $f_0$ を中心とする波形の幅 $d$ 及びピーク電圧 $V_P$ の大きさが決まる。

図2aに示すように、共振イグナイタ3の回路を周波数 $f_x$ で励起すると電圧

$V_x$ を発生する。周波数  $f_0$  及び幅  $d$  の特定の値を図 2 a に示すように電圧  $V_x$  が電圧  $V_{MIN}$  以下となるようにすると、ランプは点灯し得ない。慣例の共振イグナイタは、構成素子の値の変化と無関係に、周波数  $f_0$  を相対的に拘束するとともに電

圧  $V_P$  を十分に大きくして電圧  $V_x$  を電圧  $V_{MIN}$  に少なくとも等しくし得る広い励起周波数範囲を含むように設計されている。周波数  $f_0$  を拘束するには厳しいトレランスが要求され、構成素子のコストが増大する。慣例の共振イグナイタのピーク電圧  $V_P$  は種々のランプのブレークダウン特性の偏差を補償するために所要の最小電圧  $V_{MIN}$  の少なくとも 1.5 ~ 3 倍に設計されている。慣例のイグナイタはほぼ共振周波数  $f_0$  における励起の場合に指定最小持続時間に亘ってピーク電圧  $V_P$  で動作するように設計されている。即ち、慣例の共振イグナイタは所要電圧の 2 倍で動作するよう設計され、追加のコスト及び素子寿命の低下をまねく。

しかし、本発明では、共振イグナイタ 3 は最小所要電圧レベル  $V_{MIN}$  で動作するので、上述の追加のコスト及び追加の素子ストレスが回避される。コントローラ 4 は制御信号 40 を、最初に共振イグナイタを公称共振周波数より十分高い周波数  $f_H$  で励起するように制御する。コントローラ 4 は次に検出器 5 によりランプ 9 の端子電圧を監視しながら励起周波数を減少させる。周波数を公称共振周波数に向って減少させると、ランプ 9 の端子電圧が増大する。測定ランプ端子電圧が周波数  $f_i$  において  $V_{MIN}$  に到達すると、コントローラ 4 は周波数の減少を停止し、ランプをこの周波数で指定最小持続時間に亘って励起し続ける。

電圧  $V_{MIN}$  及び最小持続時間は、所定のタイプの全てのランプの点灯が保証される指定値であり、いくつかのランプはもっと低い電圧及びもっと短い期間で点灯する。検出回路 5 はランプ 9 を流れる電流を検出する。ランプ 9 が点灯すると、ランプ 9 を経て電流が流れる。検出回路 5 は、電流がランプ 9 を経て流れ始めると、電流検出信号をコントローラ 4 に供給する。コントローラ 4 は、この信号に応答して、非熱電子グローフェーズを制御する。イグナイタ 3 は電圧  $V_{MIN}$  を発生する周波数で、ランプ電流が流れるまで又は最小非熱電子持続時間が経過す

るまで（どちらか早い方）動作する。

ランプ9がブレイクダウンに至らないとき、ランプ電流は存在しない。ブレイクダウンの最小持続時間が経過する。熱ストレスを最小にするために、コントローラ4は少しの間休止して安定器内の素子を冷却し得るようにし、次いで上述の処理を繰り返し、励起周波数 $f_H$ でスタートする。共振回路が所要の最小電圧 $V_{MI}$ を発生する前に周波数が $f_L$ （即ち、共振周波数 $f_0$ 以下）に低下すると、コン

トローラ4は周波数スイープを停止し、上述の処理を再スタートする。電圧 $V_{MI}$ に達しない場合には、一般に休止により素子を冷却する必要はない。

上述の処理は、ランプが非熱電子グローフェーズに入る時点であるランプ電流の検出時まで連続的に繰り返される。ブレイクダウン時に、ランプ9のインピーダンスは仮想開回路からランプ電流の導体に変化して、共振イグナイタ3に負荷する。グローフェーズと関連する伝達関数を図2bに示す。この伝達関数は低周波数域に比較的平坦な区分230を含み、周波数 $f_0$ を中心にピーク235を有するとともに、周波数 $f_0$ より高い周波数に対し減衰する傾斜区分237を含む。

グローフェーズ中に電極の一部分がスプレー又はスパッタリングされる。電極材料の紛失は最終的に電極故障をまねくとともに、紛失した材料がランプの内面に付着して黒化を生じ、ランプから放出される光量を減少する。設計試験によって、又は寿命試験によって、電極の有効寿命を最大にするるとともにランプの黒化を最小にする最適グローフェーズ電圧を決定することができる。本発明では、動作周波数をこの最適電圧がグローフェーズ中に与えられるように調整する。

ランプの特定の特性に依存して、最適電圧は種々の方法で達成することができる。所定のタイプのランプに対する伝達関数に極めて小さいバラツキがある場合には、最適電圧 $V_{OPT}$ と関連する特定の周波数 $f_{OPT}$ はコントローラ4において予め定めることができる。グローフェーズに入るとき、コントローラ4が制御信号40を、共振イグナイタ3が最適周波数 $f_{OPT}$ を発生するように調整する。同一のタイプのランプの伝達関数に大きなバラツキがある場合には、反復処理法を用いることができる。この方法ではコントローラ4が上述したように動作周波数を



公称周波数  $f_{OPT}$  にセットする。次いで検出器 5 がランプ電圧を電圧  $V_{OPT}$  と比較し、励起周波数を電圧  $V_{OPT}$  が得られるように調整する。図 2 b に示すように、周波数  $f_{OPT}$  は曲線の傾斜区分（ロールオフ）237にある。測定電圧が  $V_{OPT}$  より低いときは、動作周波数が減少される。測定電圧が  $V_{OPT}$  より高いときは、動作周波数が増大される。ブレイクダウンフェーズと同様に、周波数下限値  $f_L$  が設定され、この値を超えて周波数を調整することはできない。

電圧はグローフェーズの間中最適レベルに維持される。本発明では、設計試験又は寿命試験が、最適電圧をグロー期間中に増大又は減少させる必要があること

を示すとき、コントローラ 4 をこの変化する最適レベルへのトラッキングを実行するようプログラムする。第 1 の実施例では、電圧を所定の期間（例えば約 1.5 秒）に亘って最適グローフェーズ電圧に維持する。他の実施例では、熱電子アークフェーズに入るとき検出器 5 により検出されるランプ電流の増大に応答して、コントローラがエキサイタ 2 の動作周波数を再調整する。グローフェーズ及び次の全てのフェーズ中、ランプ電流を連続的に監視する。ランプ電流が消滅すると、全処理がブレイクダウンフェーズから繰り返される。

熱電子放出が熱電子アークフェーズの開始時に開始すると、ランプ電流が増大するとともにランプ電圧が大きく減少する。再び、設計試験又は寿命試験によって、ランプ 9 を過度の電極劣化及び黒化を生ずることなくできるだけ早く完全な熱電子放出状態にするような最適成長電流  $I_{OPT}$  を決定することができる。一実施例では、定常状態電流の約 1.25 倍から約 2 倍の成長電流が電極劣化及び黒化を大きく低減する。熱電子アーク（即ち成長）フェーズに続いて、ランプ電流はその定常状態点灯電流に減少する。この電流制御を実行するために、電流、電圧又はインピーダンスの何れかを調整される周波数に従って監視することができる。熱電子フェーズ中における特定のランプの電流及び電圧の相互関係は、設計試験又は寿命試験により  $I_{OPT}$  を発生する成長フェーズ電圧  $V_R$  を予め定めることによって決めることができる。熱電子アークフェーズに対応する代表的な伝達関数を図 2 c に示す。動作中、コントローラ 4 は制御信号 40 を調整して動作周波数をランプ電圧が電圧  $V_R$  に等しくなるまで調整する。

多くの場合、最適性能を電極劣化及び黒化を最小に維持しながら達成することができる広い電圧範囲又は電流範囲を使用することができる。これらの状態の下では、又は最適性能が要求されない場合には、公称共振周波数  $f_R$  を、動作周波数をこの公称周波数に調整するようプログラムされたコントローラ 4 によって決定することができる。従って、電流又は電圧に対する最適値を達成する反復周波数調整はグローフェーズ又はアータフェーズにおいて必ず必要とされるわけではない。

図 3 はランプの始動を制御する方法を示すフローチャートである。ランプ 9 を点灯するために、動作周波数  $f$  をステップ 310 において  $f_H$  にセットする。ス

テップ 320 - 328 の列からなるループは周波数をランプ電圧が電圧  $V_{MIN}$  に到達するまで減少させる。ランプ電圧  $V_{lamp}$  はステップ 320 で測定される。ステップ 328 において、ランプ電圧が電圧  $V_{MIN}$  にまだ到達していない場合（ステップ 324 データ決定される）であって、動作周波数が周波数下限値  $f_L$  以下でない場合（ステップ 326 データ決定される）に、動作周波数が下げられる。周波数下限値に到達すると、ステップ 310 において周波数は  $f_H$  に再セットされる。このプロセス中、ランプ電流がステップ 315 で監視されている。ランプ 9 が点灯すると、これがステップ 315 で決定され、プロセスはステップ 340 を経てグローフェーズに入る。

ランプ電圧が電圧  $V_{MIN}$  に到達し且つランプ電流がまだ流れないとき、持続時間タイマがステップ 330 でスタートする。プロセスは、ランプ電流が流れるまで（ステップ 334 で決定される）又は最小ランプ点灯持続時間  $D_{min}$  が経過するまで（ステップ 336 で決定される）ステップ 334 - 336 の列を経てループする。最小ランプ点灯持続時間  $D_{min}$  が経過すると、プロセスはステップ 312 において冷却期間に入り、次いでステップ 310 で再スタートとする。ステップ 334 においてランプ電流の流れが決定されると、プロセスはステップ 340 を経てグローフェーズに入る。

ステップ 340 において、動作周波数は公称グローフェーズ最適周波数  $f_{OPT}$  にセットされる。ステップ 320 - 328 のループと同様の反復プロセスを用い

て周波数を調整して電圧 $V_{OPT}$ を達成することができる。電子安定器の好適実施例では、ステップ344-346により動作周波数を持続時間 $D_{opt}$ 中公称周波数 $f_{OPT}$ に保持する。ランプ電流がステップ346で監視される。ランプ9が失弧すると(電流の消滅により指示される)、プロセスはステップ312において冷却期間に入り、次いでステップ310を経て再スタートする。持続時間 $D_{opt}$ の経過後に、プロセスはステップ350を経て成長フェーズに入る。

ステップ350において、動作周波数は高尚成長フェーズ周波数 $f_R$ にセットされる。ステップ320-328のループと同様の反復プロセスを用いて周波数を長市営して電圧 $V_R$ 又は電流 $I_{OPT}$ を達成することができる。好適実施例では、ステップ354-356の列により動作周波数を持続時間 $D_R$ 中公称周波数 $f_R$

に保持する。持続時間 $D_R$ の経過後に、プロセスはステップ395に戻り、定常状態動作モードに入る。

以上から容易に認識し得るように、コントローラ4による3つのフェーズ中におけるエキサイタ周波数の精密な制御によれば、ランプ劣化及び黒化の低減を達成することができる。特に、低電圧及び低電力の安定器構成素子を使用することができる。これらの素子へのストレスの低減も達成される。

従って、上述した目的は以上の説明から有効に達成されること明かである。上述した方法をもたらす上述した構成の電子安定器には本発明の範囲内において種々の変更を加えることができる。例えば、コントローラ4に電圧又は電流検出器を含め、個別の電圧比較器又は電流検出器を除去することができる。コントローラ4は励起信号20を共振イグナイタ3に直接供給することができ、またイグナイタ3は電圧増倍器で構成し、ランプ点灯用の高電圧信号を共振により達成しなくてもよい。本発明は高点灯電圧ランプにつき記載したが、ここに記載した原理は高点灯電圧を必要とするランプに限定されない。

【図1】

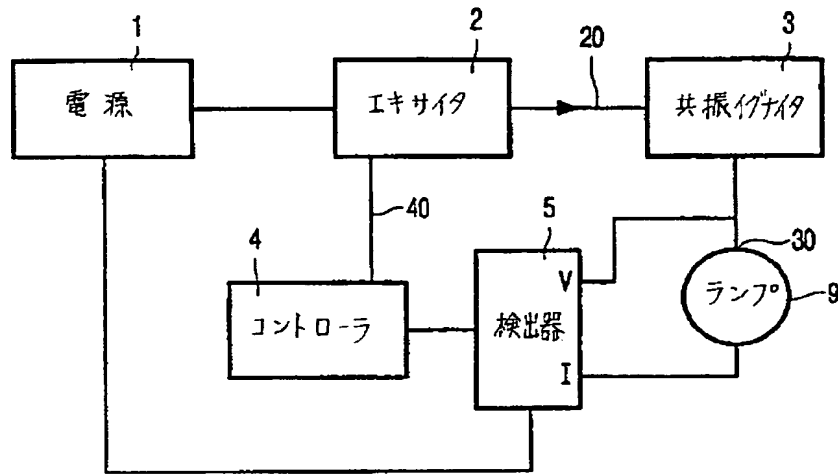


FIG. 1

【図2】

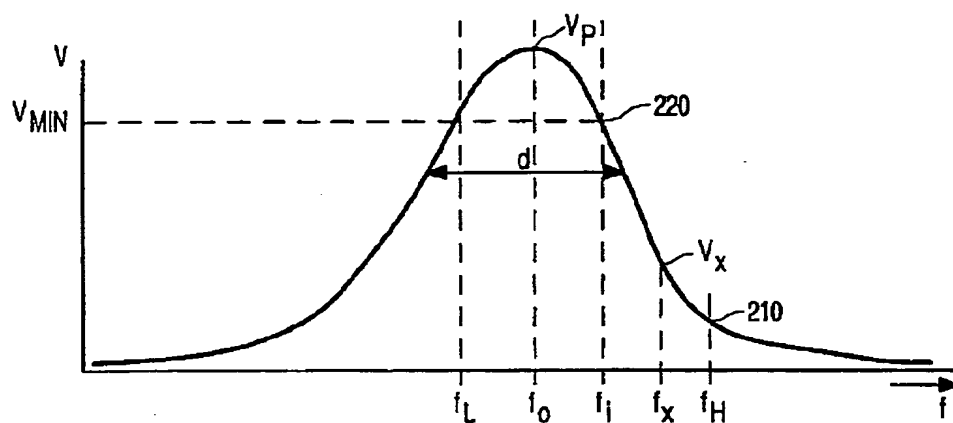


FIG. 2a

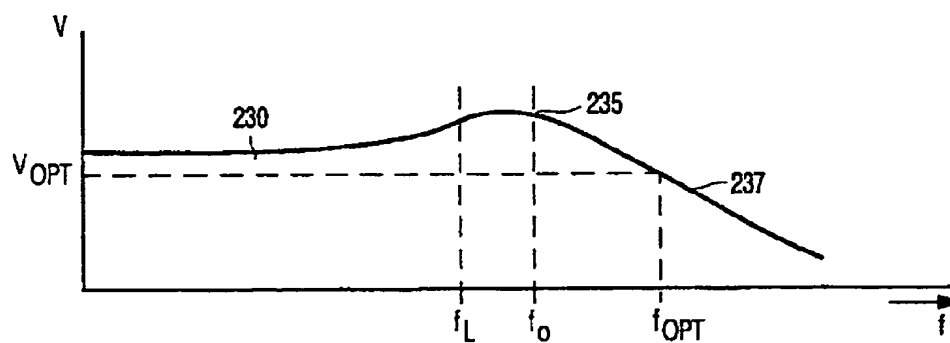


FIG. 2b

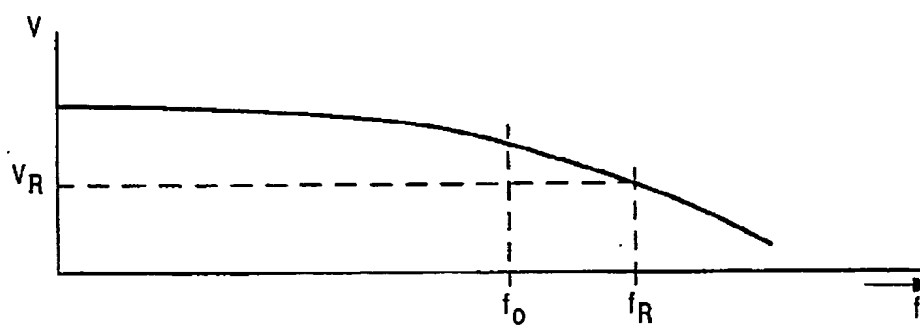


FIG. 2c

【図3】

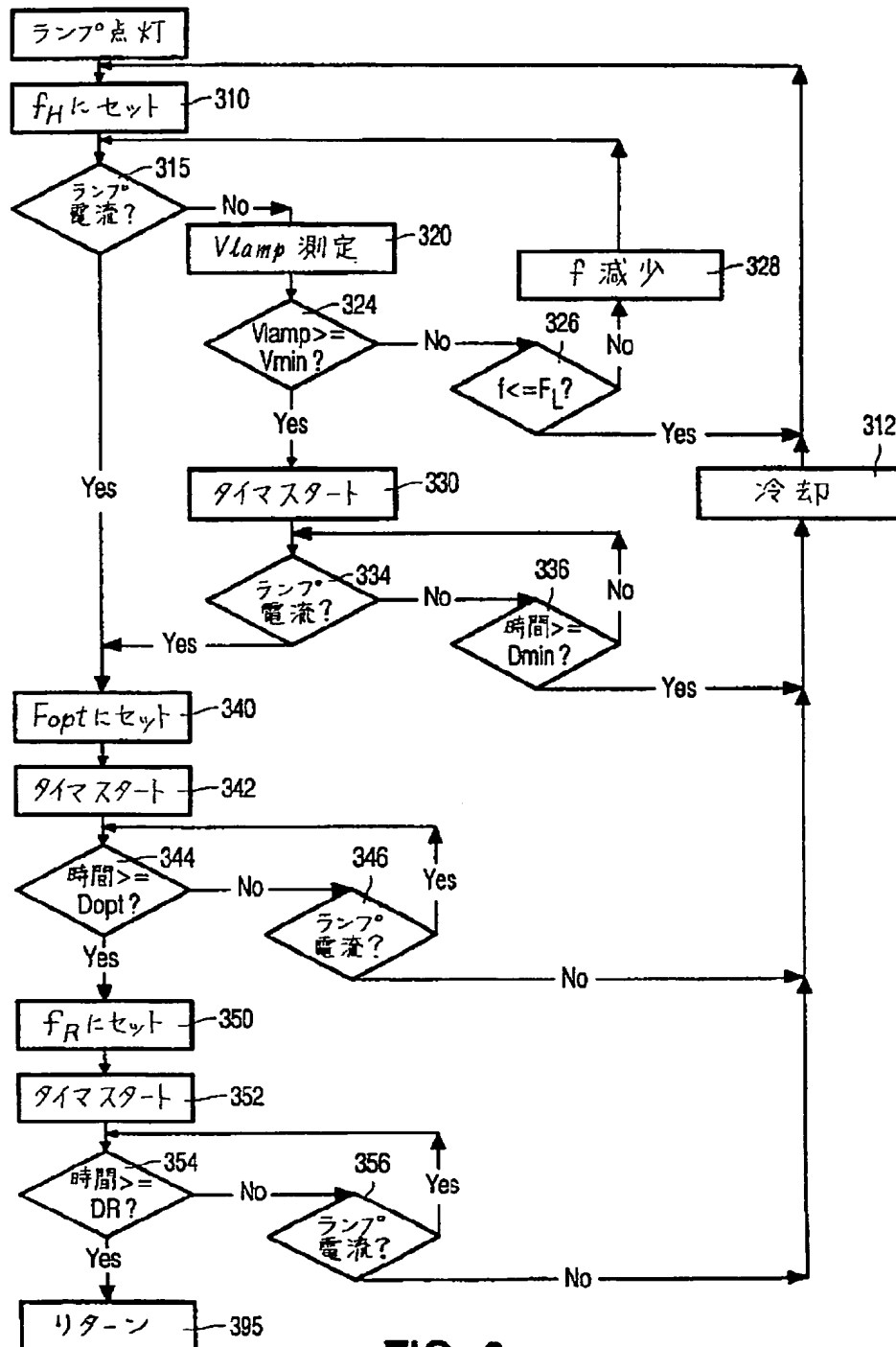


FIG. 3

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB 99/00004

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
IPC6: H05B 41/24 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC6: H05B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
SE,DK,FI,NO classes as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0458338 A1 (GTE LABORATORIES INCORPORATED), 27 November 1991 (27.11.91), figure 12C, abstract  --	1-5
A	US 4350930 A (W. PEIL ET AL.), 21 Sept 1982 (21.09.82), figure 2, abstract  -- -----	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
5 May 1999		07 -05- 1999
Name and mailing address of the ISA: Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86		Authorized officer  Bertil Nordenberg/AE Telephone No. +46 8 782 25 00

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
 Information on patent family members

07/04/99

International application No.

PCT/IB 99/00004

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP	0458338	A1	27/11/91	CA	2043110 A	26/11/91
				JP	4229596 A	19/08/92
				US	5118994 A	02/06/92
				US	5339005 A	16/08/94
-----						
US	4350930	A	21/09/82	AU	522807 B	24/06/82
				AU	5924980 A	18/12/80
				BE	883820 A	15/12/80
				BR	8003745 A	13/01/81
				CA	1155169 A	11/10/83
				DE	3021209 A	18/12/80
				FR	2458972 A,B	02/01/81
				GB	2052896 A,B	28/01/81
				JP	56003992 A	16/01/81
				NL	8003456 A	16/12/80
SE	8004394 A	30/01/81				
-----						

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY